

先端研究施設共用促進事業  
利用成果報告書

有償公開利用

課題番号：110701-01、110902-01、111214-01

利用課題名：磁気記録用ビットパターン薄膜の研究

利用者名：名古屋大学

利用施設： 名古屋工業大学 大型設備基盤センター  
利用期間： 平成 23 年 7 月 1 日～平成 24 年 2 月 2 日

背景と利用目的：

ハードディスクドライブ（HDD）の次世代記録媒体として、ビットパターン媒体が注目されている。超高密度なビットパターン媒体を実用化するためには、ビット位置ばらつき、反転磁場分布が小さく、安定なヘッド浮上を可能とする表面平坦性に優れた媒体を低価格に大量に生産できる加工方法の開発が必要となる。これまでに我々は、これらを満足する手法としてイオン照射法<sup>1)</sup>に着目し、イオン照射型 CrPt<sub>3</sub>パターン媒体の作成と、これが超高密度パターン媒体の候補となりうることを示してきた[1-5]。これまでの検討から、イオン照射型パターン媒体には、イオン照射により非磁性化が可能である材料が必要となり、その候補としてCr系、Mn系合金が考えられ、このような材料を用いた媒体開発を行うため、その基礎パラメータである薄膜組成分析を行った。

実験・解析方法：

Mn/Bi, Mn-Cu/Bi, Mn/Al, Cr/Pt 多層膜はマグネトロンスパッタ法により作製した。この多層膜は適度な温度で真空中熱処理することで合金化するが、今回の測定では、多層膜を用いた。膜厚は 100-200 nm とし、基板には熱酸化膜（500 nm）付き Si 基板を用いた。作製した試料の組成に加速電圧 15 kV の電子線を入射し、蛍光 X 線を波長分析し、そのスペクトル強度より膜組成を算出した。膜組成の算出には蛍光線量を Reuter 法[1]で補正後、ZAF 法により算出した。膜組成は各試料 3 点で計測し、その平均値を用いた。

#### 成果の概要：

Mn/Bi4 枚について組成分析した結果は Mn44 at.% から 56 at.% であり、設計積層周期をおおむね反映した結果が得られた。なお、Mn/Bi 多層膜は熱処理後組成が不均一になる傾向があることが分かっており、Mn の一部を Cu で置換しすることで、膜の均一性が大幅に向上することを確認している。Cu 置換は Mn ターゲット上に Cu チップを置き Mn-Cu 層を成膜することで行っており、EPMA 測定の結果から Mn:Cu = 72.4 : 27.6 (at.%) であることを確認した。すなわち、Cu を 27 at.% 程度添加することで、膜均一性が向上することが確認できた。Mn/Al, Cr/Pt についても EPMA による組成分析を行い、多層膜設計周期と組成比が良く対応することを確認した。

#### 社会、経済への波及効果の見通し：

今回作製した Cr 系、Mn 系薄膜はイオン照射型ビットパターン媒体に有用な材料である。磁気記録の飛躍的高密度化を可能とする技術としてビットパターン媒体が注目されているが、その低コスト量産技術が実用化の壁となっている。イオン照射方式は低コスト量産が可能な技術であり、本研究開発により、ビットパターン媒体実用化の壁を打破することができれば、その波及効果は非常に大きい。

#### 論文発表状況・特許出願：

- [1] T. Kato et al., J. Appl. Phys., **105**, 07C117 (2009).
- [2] T. Kato et al., J. Appl. Phys., **106**, 053908 (2009).
- [3] T. Kato et al., IEEE Trans. Magn., **46**, 1671 (2010).
- [4] E. Suharyadi et al., J. Appl. Phys., **109**, 07B771 (2011).
- [5] 松本幸治ら, 特願 2007-268533, 特開 2009-99182

#### 参考文献：

- 1) C. Chappert et al: Science **280**, 1919 (1998).

#### 利用成果の公表：

可

#### 成果公開延期の希望の有無：

無